

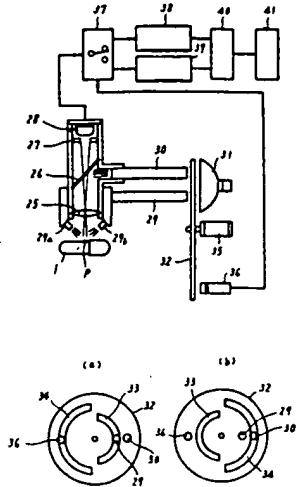
JA 0163545
SEP 1984

(54) INSPECTING DEVICE FOR EXTERNAL APPEARANCE OF CAPSULE

(11) 59-163545 (A) (43) 14.9.1984 (19) JP
(21) Appl. No. 58-37511 (22) 9.3.1983
(71) FUJI DENKI SEIZO K.K. (72) YUKIMASA TACHIBANA
(51) Int. CP. G01N21/88

PURPOSE: To make the extension of length of a roller for driving automatically a capsule unnecessary, and to simplify the constitution by forming as one body a diffused reflection type inspecting device and a coaxial reflection type inspecting device.

CONSTITUTION: A light emitted from a light source 31 is irradiated to two kinds of light guide 29 or 30 through an optical path switching plate 32. The light guide 29 has irradiating ports 29a, 29b inclined at about 45 degrees in the longitudinal direction of a capsule 1 from an optical axis of an optical system, and the intersection point coincides with an observing point P of the surface of the capsule 1. Also, a light emitted from the light guide 30 is irradiated to the observing point P through a half mirror 26 and a lens 25. Semi-circular arc-like slits 33, 34 are cut on the optical path switching plate 32 so that its radius is different from each other. An output of a photoelectric converter 28 is connected to a diffused reflection system pre-processing circuit 38 or a coaxial reflection system pre-processing circuit 39 by a sampler 37 switched by an output of a photosensor 36, led to a deciding circuit 40, and an overall decision is executed.



41: classifying device

BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—163545

⑤ Int. Cl.³
G 01 N 21/88

識別記号

庁内整理番号
6539—2G

⑬ 公開 昭和59年(1984)9月14日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ カプセル外観検査装置

川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機製造株式会社内

⑯ 特 願 昭58—37511

⑰ 出 願 人 富士電機製造株式会社

⑱ 出 願 昭58(1983)3月9日

川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑲ 発 明 者 橘幸正

⑳ 代 理 人 弁理士 並木昭夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

カプセル外観検査装置

2. 特許請求の範囲

1) 軸を中心として回転しながら軸方向に搬送されるカプセルの表面に対し、カプセル軸を含む平面上でかつカプセル軸と垂直な方向から照明する第1の照明手段と、前記カプセル軸に対し所定角度をなす少なくとも2方向から照明する第2の照明手段と、前記第1および第2の各照明手段へそれぞれ光を導く第1および第2の各導光路と、共通またはそれぞれの光源から前記第1および第2の各導光路へ交互に光を導く第1の切換手段と、前記カプセル表面からの反射光を入力とする共通の光電変換手段と、前記第1および第2の各照明手段にそれぞれ対応した第1および第2の信号処理回路と、前記光電変換手段からの変換出力を前記第1および第2の各信号処理回路へ交互に導く第2の切換手段と、前記第1および第2の各切換手段による切換動作を同期させる同期手段とを有

して成ることを特徴とするカプセル外観検査装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の属する技術分野〕

本発明は、例えば医薬用カプセルの如き、カプセル表面の外観検査装置に関するものである。

〔従来技術とその問題点〕

医薬用カプセルの表面には、その製造時に微細な傷を生じることがあるが、かかる傷のあるカプセルは不良品として排除されなければならない。傷の種類としては、0.1φ〜2φ程度のピンホールや穴になる寸前の薄肉状態の部分（以下、スインズボットという）など、数多くの種類がある。従来この種の傷は、人間による目視検査で発見されているが、近年は自動外観検査装置による傷検査も提案されている。

かかる外観検査装置に用いられる光学的検査器（センサ）の一つとして、特開昭56—57939号公報に記載の如きものがすでに提案されている。この提案例による検査器を仮に拡散反射形検査器と呼ぶことにする。

第1図はかかる拡散反射形検査器の構成説明図である。同図において、光学的検査器は照明用のランプ3とこのランプ3からの光をカプセル1の表面の一部分に強いスポット光として照射する集光レンズ4からなる照明系および拡大レンズ5を介してカプセル表面の特定された面積、例えば直径0.5mmの特定部分からの反射光のみが光センサ6に入射するように構成した光センサ系とからなる。光センサ6としてはホトダイオードなどが用いられる。

なお、2は搬送ドラムであり、7は回転ローラであつてカプセル1を自転させるためのものである。

かかる検査器を用いて自転する不透明カプセルを光スポットによりらせん状に走査したときに得られる検査器出力波形を第2図(a)に示す。不透明カプセルでなく、透明カプセルを同じくらせん状に走査したときに得られる検査器出力波形を第2図(b)に示す。

これらの図において、101は不透明カプセル

の本体、103は同キャップ部からの反射光に対応し、105は同カプセル表面の小孔(傷)からの反射光に対応している。また107は透明カプセルの本体、109は同キャップ部、111は同カプセル表面の小孔からの透過光にそれぞれ対応している。

第2図(a)と(b)を比較してみた場合、次のことが云える。すなわち、透明カプセルを走査して得られる出力波形(b)は、不透明カプセルのそれ(a)に比し、直流成分が低く、傷部(小孔)に対応した出力波形も、105と111に見られる如く、一方を立下る負極性とすれば、他方は立上る正極性となつており、極性が反対である。

これは透明カプセルと不透明カプセルでは、反射のメカニズムが異なるからである。すなわち、不透明カプセルには酸化チタンという不透明な物質が多方向に混入しているので照射された光の一部はカプセル表面から検査器の光軸方向に向けて多量に反射される。一方、透明カプセルには酸化チタンが含まれていないので、カプセル表面か

ら検査器の光軸方向に向けて反射される光量は少ない。不透明カプセルにスクレープホールなどの小穴があいている場合は、その部分に因し反射面がなくなるので反射光量はなくなる。透明カプセルに穴がある場合は、その穴としての反射面の有無に関係なく反射光量は低いが、穴の周縁部の一部に、検査器の光軸と照明光軸の中間に法線の位置する反射面があると、照明光の一部が該反射面から反射され検査器の光軸方向に反射される。

以上述べたように、従来公知の拡散反射形検査器では、検査対象とするカプセルが不透明カプセルであるか、透明カプセルであるかにより、検査出力波形が相違し、従つてその後の傷の有無判定のための信号処理回路も異なつたものになる。

他方、検査対象としてのカプセルが不透明カプセルであつても透明カプセルであつても、検査出力波形が同様な出力波形となり、その後の信号処理の容易な光学的検査器もすでに提案(特願昭57-158178号参照)されている。かかる検査器を仮に同軸反射形検査器と呼ぶことにする。

第3図はかかる同軸反射形検査器の構成説明図である。同図において、光源13から放射された光はコンデンサレンズ8で集光された後、ハーフミラー9で光路を45°曲げられ、レンズ10を介してカプセル1に照射される。カプセル表面で反射された光はレンズ10、ハーフミラー9、アパーチャ11を介してホトダイオード12に入射する。ホトダイオード12で入射光量は光電変換され、その出力は傷の有無判定のための信号処理回路に導かれることになる。

このように、同軸反射形検査器では、照明光の光軸と検査器の光軸が同軸になつておりこのため、照射された光量はカプセル表面から正反射される。従つて、その反射光量は反射面が透明であると不透明であるとかかわらずほぼ一定であり、従つて検査出力波形もほぼ同じになるわけである。

ここで、前述した従来の拡散反射形検査器と同軸反射形検査器の機能を整理して示すと、次の表に示す如くなる。

	拡散反射形検査器	同軸反射形検査器
不透明カプセルの穴検査	○	○
不透明のフィンスポット検査 カプセル	○	×
透明カプセルの穴検査	△	○
透明キャップ/不透明ボディの判別	○	×

表

ここで、○印は良好であることを、△印は余り良好とは云えないが何とか可能であることを、×印は不適であることを、それぞれ示す。

上の表から分かりますとおり、カプセル検査の項目によつては、拡散反射形が適し、また他の項目では同軸反射形が適している。つまり拡散反射形と同軸反射形の両検査器は、カプセル検査の機能に関して相補的な関係にあると云える。

そこで萬能的なカプセル検査器として、拡散反射形と同軸反射形を併用したもの（以下、併用形検査器と云う）が考えられる。

第4図は、かかる単純な併用形検査器の構成説明図であり、第4A図は第4図における要部の断面図、である。これらの図において、16は拡散

反射形検査器、17は同軸反射形検査器、18、18'はそれぞれスピンローラ、1はカプセルである。

第4図においては、自転しながら搬送されているカプセル1の外観を光スポットにより走査して検査するというヘリカルスキヤン方式の検査を採用している。カプセル1を回転させるために1対のローラ18、18'を用いており、該ローラの長さは最小でも、カプセル1の長さ L_c の2倍と2個の検査器16、17の配列ピッチ L_p との和だけ必要となる。すなわちローラ長さが必然的に長くなる。

以上のような次第で、併用形検査器の欠点としては次の事項が挙げられる。

- (1) カプセルを自転させるためのローラの形状が細長くなり、該ローラを高速回転させたときに回転振動を生じ易い。
- (2) 2個の別個の検査器を必要とし複雑な構成となる。
- (3) 単位時間当りのカプセルの検査処理数を高

くするには、検査器を設置する検査列の数を多列にすることが有効であるが、1列で2個の検査器を使用するものとする、多列では数多くの検査器を用いることになり、全体として組立、調整も複雑になる。

〔発明の目的〕

本発明は、上述のような従来の技術的事情にかんがみなされたものであり、従つて本発明の目的は、拡散反射形検査器と同軸反射形検査器を一体化し、カプセルを自転駆動するためのローラの長さを長くすることを要せず、構成の簡素化を可能にした萬能形のカプセル外観検査装置を提供することにある。

〔発明の要点〕

上記目的を達成するため、本発明によるカプセル外観検査装置は、軸を中心として回転しながら軸方向に搬送されるカプセルの表面に対し、カプセル軸を含む平面上でかつカプセル軸と垂直な方向から照明する第1の照明手段と、前記カプセル軸に対し所定角度をなす少なくとも2方向から照明

する第2の照明手段と、前記第1および第2の各照明手段へそれぞれ光を導く第1および第2の各導光路と、共通のまたはそれぞれの光源から前記第1および第2の各導光路へ交互に光を導く第1の切換手段と、前記カプセル表面からの反射光を入力とする共通の光電変換手段と、前記第1および第2の各照明手段にそれぞれ対応した第1および第2の信号処理回路と、前記光電変換手段からの変換出力を前記第1および第2の各信号処理回路へ交互に導く第2の切換手段と、前記第1および第2の各切換手段による切換動作を同期させる同期手段とを有して成ることを特徴としている。

〔発明の実施例〕

次に図を参照して本発明の一実施例を説明する。

第5図は本発明の一実施例を示す説明図である。同図において、1はカプセル、25はレンズ、26はハーフミラー、27はアパーチャ、28は光電変換器、29、30はそれぞれライトガイド、31は光源、32は光路切換板、35はモータ、36はホトセンサ、37はサンプラ、38は拡散系前

処理回路、39は同軸反射系前処理回路、40は判定回路、41は仕分装置、である。

第6図は第5図における光路切換板32の正面図であり、(a)と(b)は、それぞれ半回転前と後の正面図である。同図において、33、34はそれぞれスリット、29、30はそれぞれライトガイド、36はホトセンサ、である。

第5図、第6図を参照する。被検査物としてのカプセル1の上部にはその外観表面に、適当な倍率でピントの合う位置にレンズ25、アパーチャ27、光電変換器28を設ける。被検査物としてのカプセル1には、2種類の照明を交互に切り換えて与えている。光源31より発射された光は、光路切換板32を介して2種のライトガイド29または30へ照射される。ライトガイド29は、光学系光軸より、カプセル1の長手方向には $\pm 45^\circ$ 傾いた照射口29a、29bをもち、これら照射口の各照明軸の交点がカプセル1の表面の観測点Pに一致している。

またライトガイド30より発射された光はハー

フミラー26、レンズ25を介してカプセル1の観測点Pを照射する。光路切換板32には、半円弧状のスリット33、34がその半径を異にして切られており、そのスリット上で円板の中心を通る直線上に、ライトガイド29、30の各先端をセットしている。円板上でその中心に關し、ライトガイド29、30とは反対の側に、円板の回転位置の状態を検出するためのホトセンサ36を設けている。

光電変換器28の出力は、ホトセンサ36の出力で切り換えられるサンプラ37によつて、拡散反射系前処理回路38または同軸反射系前処理回路39へ接続される。この2つの前処理回路の出力は判定回路40へ導かれ、総合判定される。

次に本実施例による検査動作について説明する。被検査物であるカプセル1として第7図に示したとおり、そのボデー51は透明でその一部に穴52があいており、キャップ53は不透明でスインスボット(薄肉状態の部分)54のある医薬用カプセル(薬剤の入っていない状態)を想定する。

説明を簡単にするために、第5図に示した構成から光路切換板32、ライトガイド30を除去し、ライトガイド29だけを用いて上記カプセル1を検査したときの光電変換器28の出力波形を第8図(a)に示す。

又第5図に示した構成からライトガイド29を除去し、ライトガイド30を用いたときの出力波形を第9図(a)に示す。

次に光路切換板32、ライトガイド29、30を用いたときの動作条件について説明する。被検査物であるカプセル1の長手方向搬送速度をV、自転する回転数を N_c 、1回転する間に搬送される距離をP、1回転するに要する時間をTとするとこれらの間には次の関係式が成立する。

$$T = \frac{1}{N_c} = \frac{P}{V}$$

又、光路切換板32の回転数を N_s 、同一半径上にあるスリットのペア数をmとすると、 N_c 、 N_s の間には次の関係をもたせることができる。

$$N_s = N_c / (2 \cdot m)$$

第6図に示した光路切換板32は、 $m=1$ の場合を示しており、従つて

$$N_s = N_c / 2$$

なる関係が成立する。

この条件で第7図に示した如きカプセルを検査したときの動作を説明する。光路切換板32の状態が、第6図(a)に示した状態にあるときは、ホトセンサ36がオン状態となり、サンプラ37は前処理回路38へ接続される。このときライトガイド29にはスリット33を介して、光源31より光が照射される。

同様に第6図(b)の状態にあるときは、ライトガイド30へ光が照射され、サンプラ37は前処理回路39を選択する。従つて前処理回路38、39には第8図(b)、第9図(b)に示した如き断続波形を得る。すなわち被検査物であるカプセル1の外観の検査出力を切換板32の1回転おきに取り込むことができる。第8図、第9図にそれぞれ示した歯部55、56の詳細を第10図に示す。

本方式ではカプセル表面で1回転おきに検査しない領域を生ずるように見えるが、実際には視野の大きさDとカプセルが1回転する間にすむ距離Pとの間の関係を

$$D \geq 2P$$

とすることにより、無検査領域は無くなる。

次に本発明の変形例を述べる。

(1) 光路切換板32の形状を、第11図に示したとおり、スリットの数を増やしたものとすればそれに反比例して光路切換板の回転数を減らすことができる。

(2) 上記の説明では光路切換板を利用したが、光源としてLED(発光ダイオード)を用い、各LEDそのものを各ライトガイドの代りにセットし、被検査物であるカプセルの回転に合わせて電気的に各LEDの発光タイミングを制御するようにしても、上述の方式と全く同じ効果が得られる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、拡散反射形検査器と同軸反射形検査器の有している特徴のすべてを備えるとい

う利点の他に、次の効果を期待できる。

(1) 被検査物を回転駆動するローラの長さを短くでき、被検査物を安定に回転駆動することができる。

(2) 光学系を1系統にできることにより、光学系調整が容易になる。

(3) 検査部が全体としてコンパクトな構成になる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来公知の拡散反射形検査器の構成説明図、第2図(a)は拡散反射形検査器により不透明カプセルを走査して得られる検査器出力の波形図、第2図(b)は同じく透明カプセルを走査して得られる検査器出力の波形図、第3図は従来の同軸反射形検査器の構成説明図、第4図は従来の検査器を寄せ集めて構成した併用形検査器の構成説明図、第4A図は第4図における要部の断面図、第5図は本発明の一実施例を示す説明図、第6図は第5図における光路切換板の正面図、第7図は被検査物としてのカプセルの外観説明図、第8図、第9

図はそれぞれ本発明の実施例による検査出力波形を示した波形図、第10図は第8図、第9図における箇所55, 56の拡大波形図、第11図は光路切換板32の他の形状例を示した説明図、である。

符号説明

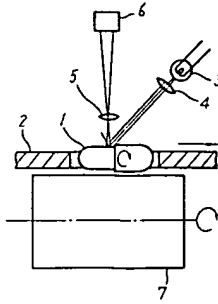
1……カプセル、2……搬送ドラム、3……照明用ランプ、4……集光レンズ、5……拡大レンズ、6……光センサ、7……回転ローラ、8……コンデンサレンズ、9……ハーフミラー、10……レンズ、11……アパーチャ、12……ホトダイオード、13……光源、16……拡散反射形検査器、17……同軸反射形検査器、18……スピンドルローラ、25……レンズ、26……ハーフミラー、27……アパーチャ、28……光電変換器、29, 30……ライトガイド、31……光源、32……光路切換板、33, 34……スリット、35……モータ、36……ホトセンサ、37……サンプラ、38……拡散反射系前処理回路、39……同軸反射系前処理回路、40……判定回路、

4.1……仕分装置

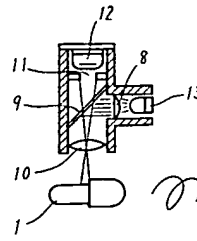
代理人 弁理士 並 木 昭 夫

代理人 弁理士 松 崎 清

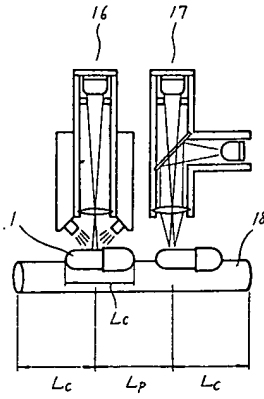
第 1 図



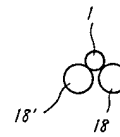
第 3 図



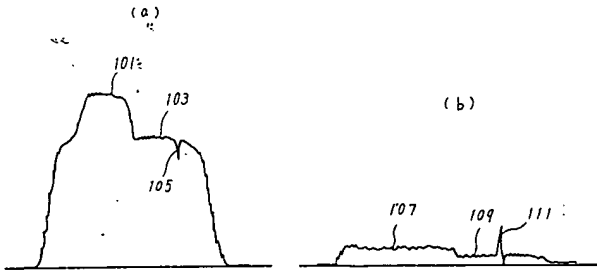
第 4 図



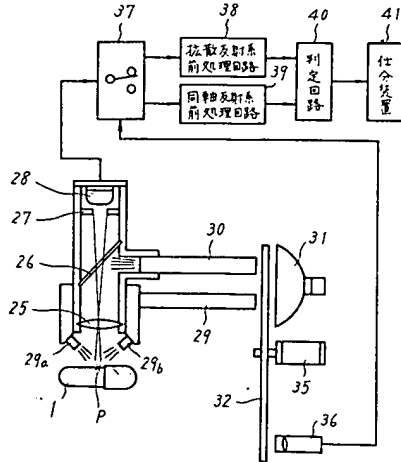
第 4A 図



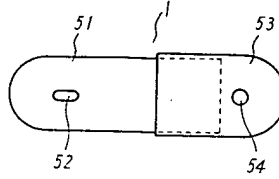
第 2 図



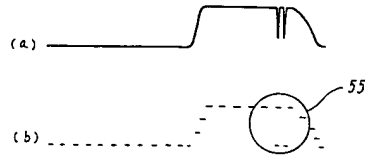
第 5 図



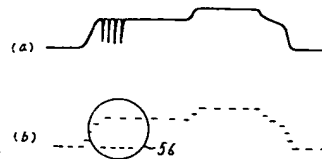
第 7 図



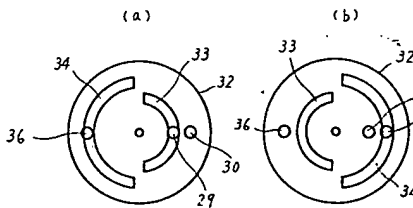
第 8 図



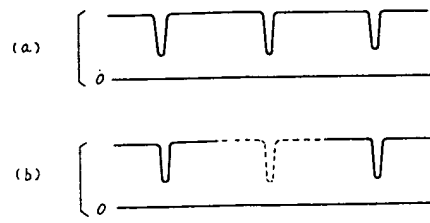
第 9 図



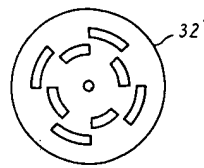
第 6 図



第10図



第11図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.